

**Evaluasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Untuk Pertanian  
Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo  
Provinsi Jawa Tengah**

Akhmad Faishal  
akhmad\_faishal@mail.ugm.ac.id

Dr. Suyono, M.S.  
suyono@mail.ugm.ac.id

***Abstract***

*To get a good agricultural products it needs to be made irrigation systems on agricultural land. The purpose of this study was to determine the amount of water availability, determine the amount of irrigation water requirement and evaluate the water balance between the irrigation water requirement and the water availability in Boro Irrigation Area.*

*The number of water availability is known from the calculation of rainfall and streamflow probability analysis for 80% of the Bogowonto streamflow at the Boro weir from 2001 to 2010. The number of irrigation water requirement is known from the calculation of CWR, FWR and PWR. To determine the water balance is done by comparing the amount of water availability and the irrigation water requirement.*

*The result of water balance analysis there is a lack of water on the agricultural lands that occur in October I about 1372,59 liters/sec, October II 1044,12 liters/sec, May II 969,27 liters/sec, June I 2215,11 liters/sec and June II 465, 95 liters/sec.*

*Keywords: irrigation, irrigation water requirement, water supply*

**Abstrak**

Untuk mendapatkan hasil pertanian yang baik maka perlu dibuat sistem irigasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jumlah ketersediaan air irigasi, jumlah kebutuhan air pertanian dan mengevaluasi imbangan air antara kebutuhan air pertanian dengan ketersediaan air di Daerah Irigasi Boro.

Jumlah ketersediaan air diketahui dari perhitungan curah hujan dan debit probabilitas 80% Sungai Bogowonto di Bendung Boro tahun 2001-2010. Jumlah kebutuhan air pertanian diketahui dari perhitungan CWR, FWR dan PWR. Untuk mengetahui imbangan air dilakukan dengan membandingkan jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air pertanian.

Hasil evaluasi imbangan air terdapat kekurangan air pada lahan pertanian untuk bulan Oktober I sebesar 1372 liter/detik, bulan Oktober II 1044 liter/detik, bulan Mei II 969 liter/detik, bulan Juni I 2215 liter/detik dan bulan Juni II 466 liter/detik.

Kata kunci: irigasi, kebutuhan air pertanian, ketersediaan air

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumberdaya alam dan elemen penting untuk menunjang keberlanjutan kehidupan di muka bumi. Keberadaan air yang terdapat di bumi hanya dapat digunakan kurang dari 1% dari air tawar yang ada atau 0,01% dari total air yang ada di bumi. Rata-rata air di dunia digunakan 70% untuk kebutuhan pertanian, 8 % untuk kebutuhan domestik dan 22% untuk kebutuhan industri (Walhi, 2008).

Pertanian merupakan sektor yang penting untuk menunjang persediaan pangan. Adanya persebaran potensi sumberdaya air yang tidak merata akan mengakibatkan hasil pertanian yang tidak maksimal pada lahan yang ketersediaan airnya tidak mencukupi. Untuk mendapatkan hasil pertanian yang baik maka perlu dibangun sistem irigasi. Irigasi adalah suatu usaha untuk pemanfaatan air yang tersedia di sungai-sungai atau sumber air lainnya dengan jalan menggunakan jaringan irigasi sebagai prasarana pengaliran dan pembagi air tersebut untuk pemenuhan kebutuhan air pertanian (Partowiyoto 1977 dalam Prihandono, 2005).

Kebutuhan air untuk pertanian atau kebutuhan irigasi adalah besarnya kebutuhan air pada suatu daerah agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang memuaskan (Gandakoesoemah, 1969).

Penelitian dilakukan di Daerah Irigasi Boro yang terletak di Kabupaten Purworejo. Luas Daerah Irigasi Boro adalah 5126 ha yang memperoleh suplai air dari sungai Bogowonto dengan intake saluran di bendung Boro. Daerah Irigasi Boro merupakan salah satu wilayah penghasil pertanian yang produktif dengan hasil utama padi.

Permasalahan yang sering dihadapi adalah lahan pertanian tidak dapat terairi dengan baik terutama pada musim kemarau. Berkurangnya ketersediaan air irigasi disebabkan oleh debit air sungai yang turun pada musim kemarau, hilangnya air pada saluran irigasi dan evaporasi.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui jumlah ketersediaan air yang ada di Bendung Boro.
2. Mengetahui jumlah kebutuhan air pertanian di Daerah Irigasi Boro.
3. Mengetahui evaluasi imbalan air antara kebutuhan air pertanian dengan ketersediaan air di Daerah Irigasi Boro

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampling. Untuk mencapai tujuan penelitian maka digunakan beberapa bagian tahapan penelitian, yaitu :

### 1. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan pengukuran di lapangan dan data sekunder merupakan data yang berasal dari hasil penelitian maupun instansi. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Jenis Data Penelitian

| No | Nama Data  | Jenis Data | Sumber                              |
|----|--|------------|-------------------------------------|
| 1  | Debit saluran irigasi  | Primer     | Pengukuran                          |
| 2  | Tekstur tanah  | Primer     | Pengukuran                          |
| 3  | Curah hujan harian   | Sekunder   | Dinas Pengairan Kabupaten Purworejo |
| 4  | Debit aliran harian Bendung Boro   | Sekunder   | BPSDA Probolo                       |
| 5  | Peta jaringan irigasi Boro   | Sekunder   | UPT Pengiran Purwodadi              |
| 6  | - Suhu udara harian<br>- Lama penyinaran matahari harian<br>- Kelembaban udara<br>- Tekanan uap harian<br>- Kecepatan angin harian | Sekunder   | BPSDA Probolo                       |
| 7  | Luas daerah pengaliran   | Sekunder   | UPT Pengiran Purwodadi              |
| 8  | Jenis dan pola pergiliran tanaman  | Sekunder   | UPT Pengiran Purwodadi              |
| 9  | Skema jaringan irigasi   | Sekunder   | UPT Pengiran Purwodadi              |

### 2. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air pertanian/irigasi. Data yang diolah merupakan data hasil dari tahapan pengumpulan data.

#### a. Ketersediaan Air

Ketersediaan air yang dimaksud adalah ketersediaan air permukaan, yaitu debit aliran Sungai Bogowonto di Bendung Boro. Jumlah ketersediaan air diperoleh dari data debit harian Bendung Boro tahun 2001-2010. Data debit harian tersebut selanjutnya dikelompokkan menjadi debit rerata 15 harian. Untuk analisis ketersediaan air dilakukan perhitungan probabilitas debit

menggunakan analisis frekuensi kelas interval dengan tingkat peluang 80%.

#### b. Kebutuhan Air Pertanian

Kebutuhan air pertanian/irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Hadihardjaja dkk, 1997).

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air pertanian di Daerah Irigasi Boro digunakan persamaan Abdurrachim (1974 dalam Utomo 2006) yang dibagi dalam tiga tahap perhitungan, yaitu kebutuhan air konsumtif (*Crop Water Requirement*), kebutuhan air petak sawah (*Farm water Requirement*) dan kebutuhan air untuk seluruh pertanian (*Project Water Requirement*). Kebutuhan air pada lahan pertanian ditentukan oleh faktor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan kehilangan air selama penyaluran.

Kebutuhan air konsumtif atau *Crop Water Requirement* (CWR) adalah jumlah air yang digunakan untuk penguapan dari permukaan air atau tanah dan yang digunakan tanaman untuk membangun jaringan tubuhnya (Blaney, 1962). Untuk menghitung jumlah kebutuhan air konsumtif menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CWR = E_o \times K_c$$

Keterangan :

CWR : kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

K<sub>c</sub> : faktor tanaman

E<sub>o</sub> : evaporasi (mm/hari)

Untuk mengetahui besarnya nilai evaporasi digunakan perhitungan metode Penman (1948 dalam Soemarto, 1987) dengan persamaan sebagai berikut.

$$E_o = \frac{I/59 (0,94 \times II \times III - IV \times V \times VI) + VII(VIII - e_2)}{I + 0,485}$$

Keterangan:

E<sub>o</sub> : evaporasi (mm/hari)

I : kemiringan garis hubungan antara suhu udara dengan tekanan uap jenuh pada suhu T (mm Hg/°C)

II : merupakan nilai  $0,28 + 0,48 \, n/N$

n : lama penyinaran matahari

N : panjang hari

III : radiasi ekstra terestrial yang datang (Kal/cm<sup>2</sup>/hari)

IV : nilai dari  $118,10^{-9} (273 + t_2)^4$  merupakan fungsi suhu

V : nilai dari  $0,47 - 0,77 \sqrt{e_2}$  merupakan fungsi tekanan uap pada ketinggian 2 meter

VI : nilai dari  $0,2 + 0,8 \, n/N$  merupakan fungsi persentase penyinaran

VII : nilai dari  $0,485 \times 0,35 (0,5 + 0,54 U_2)$  merupakan fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter

VIII: nilai dari e<sub>sat</sub> (tekanan uap jenuh)

e<sub>2</sub> : tekanan uap aktual

Data klimatologi dalam perhitungan evaporasi Penman diperoleh dari Stasiun Klimatologi Keradenan. Untuk data suhu udara di Daerah Irigasi Boro diperoleh dengan mengkonversi data suhu udara dari Stasiun Meteorologi Keradenan dengan menggunakan metode Mock (1973 dalam Tjasyono, 1995) yaitu menggunakan rumus berikut.

$$\Delta T = 0,006 (Z_1 - Z_2)$$

Keterangan :

ΔT : beda temperatur antara Z<sub>1</sub> dan Z<sub>2</sub> (°C)

Z<sub>1</sub> : elevasi stasiun 1 (m)

Z<sub>2</sub> : elevasi stasiun 2 (m)

Besarnya faktor tanaman (K<sub>c</sub>) dipengaruhi oleh jenis tanaman dan fase pertumbuhan. Dalam penelitian ini harga K<sub>c</sub> untuk menghitung besarnya kebutuhan air konsumtif menggunakan ketetapan seperti disajikan pada Tabel 2.

Kebutuhan air petak sawah atau *Farm Water Requirement* (FWR) adalah jumlah kebutuhan air yang digunakan oleh tanaman berupa besarnya evapotranspirasi ditambah dengan besarnya laju perkolasi dikurangi dengan curah hujan efektif. FWR dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$FWR = (CWR + P_e) - R_e$$

Keterangan :

FWR : kebutuhan air petak sawah (mm/hr)

CWR : kebutuhan air konsumtif (mm/hr)

P<sub>e</sub> : perkolasi (mm/hr)

R<sub>e</sub> : hujan efektif (mm/hr)

Tabel 2. Nilai Faktor Tanaman ( $K_c$ )

| Jenis Tanaman                       | Masa Pertumbuhan                             | Faktor Tanaman | Kebutuhan Air (mm) |
|-------------------------------------|--|----------------|--------------------|
| Padi                                | a. Garapan untuk bibit dan pemindahan bibit. |                | 200                |
|                                     | b. Persemaian                                |                | 100                |
|                                     | c. Pertumbuhan vegetatif                     | 1,1            |                    |
|                                     | d. Pertumbuhan generatif sampai berbunga     | 1,35           |                    |
|                                     | e. Pembuaian sampai masak                    | 0,8            |                    |
| Palawija yang memerlukan air banyak | a. Garapan                                   |                | 100                |
|                                     | b. Pertumbuhan bibit                         | 0,5            |                    |
|                                     | c. Pertumbuhan vegetatif                     | 0,65           |                    |
|                                     | d. Pembungaan                                | 0,8            |                    |
|                                     | e. Masak                                     | 0,4            |                    |
| Palawija yang memerlukan air sedang | a. Garapan                                   |                | 75                 |
|                                     | b. Pertumbuhan bibit                         | 0,4            |                    |
|                                     | c. Pertumbuhan vegetatif                     | 0,55           |                    |
|                                     | d. Pembungaan                                | 0,7            |                    |
|                                     | e. Masak                                     | 0,3            |                    |

Sumber : Abdurrachim (1974 dalam Utomo, 2006)

Perhitungan besarnya laju perkolasi dilakukan dengan menggunakan persamaan Van Genuchten (1991 dalam Hunt, 2004). Persamaan ini didasarkan pada karakteristik gerakan air dalam tanah yang dipengaruhi oleh sifat tanah dalam menahan maupun meloloskan air seperti konduktivitas hidrolis, titik layu, kapasitas lapangan, porositas dan kelembaban tanah. Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya laju perkolasi dijabarkan sebagai berikut.

$$Pe = K_{sat} \times \left( \frac{Sm - Wp}{P - Wp} \right)^2 \times \left( 1 - \left( 1 - \left( \frac{Sm - Wp}{P - Wp} \times \frac{1}{Fc} \right)^2 \right) \right) \times Fc$$

Keterangan :

Pe : perkolasi (mm/jam)

Ksat: konduktivitas hidrolis jenuh (mm/jam)

Sm : kelembaban tanah (%)

P : porositas (%)

Wp : titik layu (%)

Fc : kapasitas lapangan (%)

Penentuan nilai konduktivitas hidrolis jenuh, kelembaban tanah, titik layu dan kapasitas lapangan menggunakan pemodelan *Soil Water Characteristic* (SWC) yang dikembangkan oleh USDA. SWC merupakan pemodelan untuk mengukur nilai karakteristik hidraulik air dalam tanah berdasarkan tekstur tanah. Untuk mengetahui jenis tekstur tanah di daerah penelitian

dilakukan dengan analisis laboratorium sampel tanah yang diambil dari lahan pertanian untuk setiap jenis tanah di Daerah Irigasi Boro. Jenis tanah yang terdapat di Daerah Irigasi Boro berdasarkan Peta Tanah Kabupaten Purworejo skala 1 : 200.000 adalah asosiasi aluvial kelabu, latosol coklat kemerahan, asosiasi glei humus dan konsosiasi regosol coklat. Nilai porositas tanah untuk setiap kelas tekstur tanah diperoleh dari hasil penelitian Rawls (1982) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Porositas Tanah Berbagai Kelas Tekstur

| No | Kelas Tekstur         | Porositas (%) |
|----|-----------------------|---------------|
| 1  | Pasir                 | 43,7          |
| 2  | Pasir Berlempung      | 43,7          |
| 3  | Lempung Berpasir      | 45,3          |
| 4  | Lempung               | 46,3          |
| 5  | Lempung Berdebu       | 50,1          |
| 6  | Lempung Liat Berpasir | 39,8          |
| 7  | Lempung Berliat       | 46,4          |
| 8  | Lempung Liat Berdebu  | 47,1          |
| 9  | Liat Berpasir         | 43,0          |
| 10 | Liat Berdebu          | 47,9          |
| 11 | Liat                  | 47,5          |

Jumlah curah hujan efektif dihitung dengan menggunakan metode *Soil Conservation Services* (National Engineering Book Part 623, 1993) yang dikembangkan oleh USDA dengan rumus sebagai berikut.

$$\frac{ER}{ET} = \left( -0,001 \frac{R^2}{ET} + 0,025 \frac{R^2}{ET^2} + 0,0016 R + 0,6 \frac{R}{ET} \right)$$

Keterangan :

ER : hujan efektif (mm/hr)

ET : evapotranspirasi (mm/hr)

R : curah hujan (mm/hr)

Nilai curah hujan yang digunakan dalam perhitungan curah hujan efektif merupakan besarnya curah hujan wilayah. Untuk mengetahui besarnya curah hujan wilayah di Daerah Irigasi Boro digunakan perhitungan dengan metode polygon thiessen. Sedangkan nilai evapotranspirasi merupakan besarnya kebutuhan air tanaman.

Kebutuhan air untuk seluruh pertanian atau *Project Water Requirement* (PWR) adalah jumlah kebutuhan air yang diperlukan untuk seluruh lahan yang dipengaruhi oleh kebutuhan air petak sawah, luas lahan dan kehilangan air di saluran irigasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya

kebutuhan air untuk seluruh pertanian adalah sebagai berikut.

$$PWR = \frac{FWR}{Ef}$$

Keterangan :

PWR : kebutuhan air untuk seluruh pertanian (mm/hari)

FWR : kebutuhan air petak sawah (mm/hari)

Ef : efisiensi saluran irigasi (%)

Efisiensi saluran irigasi adalah perbandingan antara jumlah air yang sampai ke areal pertanian dengan jumlah air yang berada di saluran intake/sumber. Perhitungan efisiensi saluran irigasi menggunakan metode dari Hansen (1986) dengan rumus sebagai berikut.

$$Ef = \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

Keterangan :

Ef : efisiensi irigasi (%)

Q1 : jumlah air yang keluar dari bangunan sadap/bendung (lt/dt)

Q2 : jumlah air yang sampai di lahan pertanian (lt/dt)

Metode yang digunakan untuk menghitung debit air pada saluran irigasi adalah metode pelampung. Metode tersebut dipilih dengan mempertimbangkan kondisi saluran dan kedalaman air pada saluran.

### 3. Analisis Imbangan Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Pertanian

Analisis dilakukan untuk memenuhi tujuan penelitian dan menjawab pokok permasalahan penelitian. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis komparatif. Metode analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan jumlah ketersediaan air dengan jumlah kebutuhan air untuk seluruh pertanian yang dikelompokkan dalam satuan 15 harian. Tujuan pembagian analisis persatuan waktu 15 harian adalah untuk mempermudah dalam analisis kemampuan potensi ketersediaan air di bendung dalam memenuhi kebutuhan air pertanian untuk setiap fase pertumbuhan maupun selama musim tanam berlangsung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan ketersediaan air untuk irigasi, kebutuhan air pertanian dan evaluasi antara kebutuhan dan ketersediaan air irigasi di daerah Irigasi Boro dijabarkan sebagai berikut.

### a. Ketersediaan Air

Ketersediaan air untuk pengairan lahan pertanian di Daerah Irigasi Boro diperoleh dari perhitungan debit Sungai Bogowonto di Bendung Boro tahun 2001-2010. Data debit tersebut selanjutnya dikelompokkan ke dalam debit rerata 15 harian untuk memudahkan dalam analisis imbangan air.

Nilai ketersediaan air yang digunakan pada penelitian ini adalah debit probabilitas Sungai Bogowonto. Nilai Debit probabilitas dihitung dengan menggunakan analisis frekuensi metode kelas interval. Pada penelitian ini perhitungan analisis frekuensi dilakukan dengan menggunakan software *Rainbow* yang dikembangkan oleh Leuven University. Hasil perhitungan probabilitas debit dengan tingkat peluang 80% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Probabilitas Debit Sungai Bogowonto di Bendung Boro Tahun 2001-2010

| Bulan     | Probabilitas Debit 80% (m <sup>3</sup> /dtk) |       |
|-----------|--|-------|
|           | I  | II    |
| Januari   | I  | 18,96 |
|           | II   | 14,57 |
| Februari  | I  | 18,27 |
|           | II   | 26,52 |
| Maret     | I  | 21,91 |
|           | II   | 18,56 |
| April     | I  | 18,74 |
|           | II   | 14,75 |
| Mei       | I  | 7,03  |
|           | II   | 3,45  |
| Juni      | I  | 1,72  |
|           | II   | 1,22  |
| Juli      | I  | 0,60  |
|           | II   | 0,46  |
| Agustus   | I  | 0,38  |
|           | II   | 0,35  |
| September | I  | 0,36  |
|           | II   | 0,44  |
| Oktober   | I  | 0,60  |
|           | II   | 1,04  |
| November  | I  | 2,97  |
|           | II   | 7,53  |
| Desember  | I  | 12,64 |
|           | II   | 17,80 |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas debit 15 harian Sungai Bogowonto di Bendung Boro didapatkan nilai debit tertinggi terjadi pada bulan Februari

II sebesar 26,52 m<sup>3</sup>/detik dan debit terkecil pada bulan Agustus II sebesar 0,35 m<sup>3</sup>/detik. Besarnya ketersediaan air di daerah penelitian dipengaruhi oleh kondisi musim, hal ini dapat dilihat dari meningkatnya jumlah debit pada musim hujan dan mengalami penurunan pada musim kemarau.

#### b. Kebutuhan Air Pertanian

Hasil perhitungan kebutuhan air pertanian dijabarkan dalam perhitungan kebutuhan air konsumtif (CWR), kebutuhan air petak sawah (FWR) dan kebutuhan air untuk seluruh pertanian (PWR).

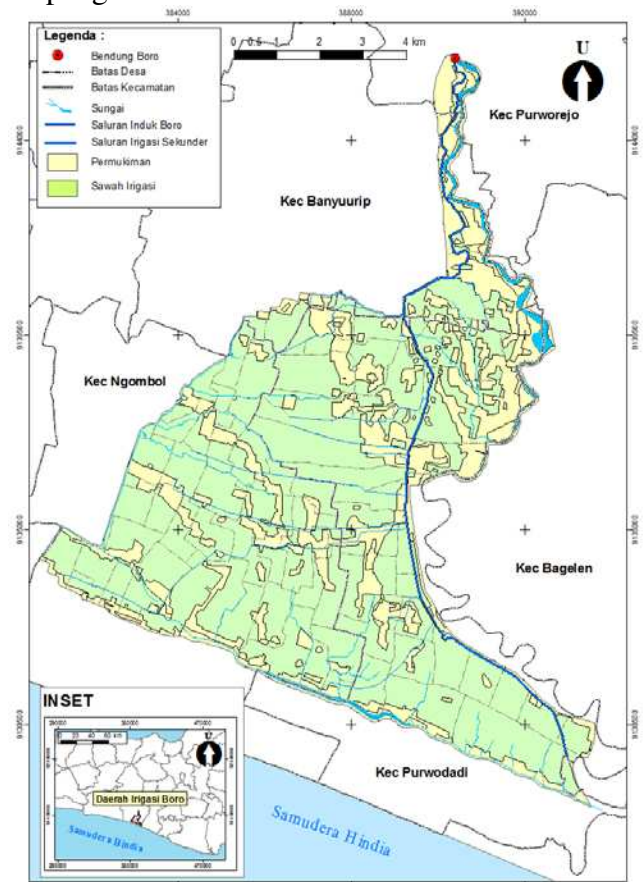
Besarnya kebutuhan air konsumtif dipengaruhi oleh nilai evaporasi, faktor tanaman dan pola pergiliran tanam yang diterapkan pada lahan pertanian. Pola pergiliran tanaman Daerah Irigasi Boro mengacu pada Peraturan Bupati Purworejo Nomor 20 Tahun 2006 yaitu padi-padi-palawija dengan sistem pemberian air secara bergiliran atau pembagian golongan. Dengan adanya sistem pemberian air secara golongan maka lahan pertanian di Daerah Irigasi Boro dibagi menjadi 3 golongan dengan jadwal tanam yang berbeda. Golongan I dimulai pada awal bulan Oktober, golongan II dimulai pada pertengahan bulan Oktober dan golongan III dimulai pada awal bulan November. Kondisi Daerah Irigasi Boro secara spasial dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil perhitungan evaporasi dan kebutuhan air konsumtif di Daerah Irigasi Boro berdasarkan pola pergiliran tanaman padi-padi-palawija untuk 3 golongan lahan disajikan pada Tabel 5.

Kebutuhan air konsumtif untuk setiap golongan mempunyai jumlah yang berbeda, hal ini karena adanya perbedaan jadwal tanam antara ketiga golongan lahan pertanian tersebut. Perbedaan jadwal tanam menyebabkan adanya perbedaan nilai evaporasi pada setiap fase pertumbuhan tanaman sehingga jumlah kebutuhan air konsumtif menjadi berbeda.

Kebutuhan air konsumtif tertinggi terjadi pada masa tanam padi bulan Januari II golongan II sebesar 106,66 mm/15 hari dan terkecil terjadi pada masa tanam palawija bulan September I golongan I sebesar 22,96 mm/15 hari. Adanya nilai yang kosong pada tabel terjadi karena pada masa tersebut

sedang berlangsung masa panen maupun masa pasca panen. Pada masa panen lahan pertanian sudah tidak membutuhkan pengairan.



Gambar 1. Peta Daerah Irigasi Boro

Tabel 5. Nilai Evaporasi dan Kebutuhan Air Konsumtif Daerah Irigasi Boro Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

| Bulan     |    | Evaporasi<br>(mm/15 hari) | CWR (mm/15 hari) |        |         |
|-----------|----|---------------------------|------------------|--------|---------|
|           |    |                           | Gol I            | Gol II | Gol III |
| Oktober   | I  | 80,89                     | 100              |        | 24,27   |
|           | II | 84,47                     | 100              | 100    |         |
| November  | I  | 78,18                     | 100              | 100    | 100     |
|           | II | 71,46                     | 78,61            | 100    | 100     |
| Desember  | I  | 72,36                     | 79,60            | 79,60  | 100     |
|           | II | 70,58                     | 77,64            | 77,64  | 77,64   |
| Januari   | I  | 77,41                     | 104,50           | 85,15  | 85,15   |
|           | II | 79,01                     | 63,21            | 106,66 | 86,91   |
| Februari  | I  | 73,41                     |                  | 58,73  | 99,10   |
|           | II | 61,49                     | 100              |        | 49,19   |
| Maret     | I  | 76,33                     | 100              | 100    |         |
|           | II | 77,13                     | 100              | 100    | 100     |
| April     | I  | 75,48                     | 83,02            | 100    | 100     |
|           | II | 74,51                     | 81,97            | 81,97  | 100     |
| Mei       | I  | 73,10                     | 98,68            | 80,41  | 80,41   |
|           | II | 73,09                     | 58,47            | 98,67  | 80,40   |
| Juni      | I  | 68,49                     |                  | 54,80  | 92,47   |
|           | II | 64,97                     | 75,0             |        | 51,98   |
| Juli      | I  | 63,82                     | 25,53            | 75     |         |
|           | II | 73,58                     | 40,47            | 29,43  | 75      |
| Agustus   | I  | 67,14                     | 36,93            | 36,93  | 26,85   |
|           | II | 78,36                     | 54,85            | 43,10  | 43,10   |
| September | I  | 76,53                     | 22,96            | 53,57  | 42,09   |
|           | II | 78,62                     |                  | 23,59  | 55,03   |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Kebutuhan air petak sawah merupakan kebutuhan air pada satu petak lahan yang terdiri atas kebutuhan air tanaman dan jumlah kehilangan air pada lahan akibat adanya perkolasi. Selain itu curah hujan yang turun pada lahan mempengaruhi jumlah kebutuhan air pada petak sawah karena curah hujan merupakan sumber air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Hasil perhitungan nilai perkolasi berdasarkan persamaan Van Genuchten dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Laju Perkolasi Lahan Pertanian Daerah Irigasi Boro

| No | Jenis Tanah                       | Jenis Tekstur        | Perkolasi (mm/jam) | Perkolasi (mm/hari) | Rerata Perkolasi (mm/hari) |
|----|-----------------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| 1  | Asosiasi Glei Humus               | Liat                 | 0,13               | 3,19                | 3,77                       |
| 2  | Asosiasi Latosol Coklat Kemerahan | Liat Berdebu         | 0,17               | 4,07                |                            |
| 3  | Asosiasi Aluvial Kelabu           | Lempung Liat Berdebu | 0,18               | 4,42                |                            |
| 4  | Konsosiasi Regosol Coklat         | Liat                 | 0,14               | 3,39                |                            |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Laju perkolasi lahan pertanian di Daerah Irigasi Boro berdasarkan perhitungan beberapa sampel tanah seperti yang tercantum pada Tabel 6 mempunyai rerata nilai sebesar 3,77 mm/hari.

Perhitungan curah hujan efektif di Daerah Irigasi Boro menggunakan data curah hujan rerata wilayah yang diperoleh dari perhitungan data hujan pada stasiun stasiun hujan Banyuurip, Cengkawak, Gunungbutak, Jogoboyo, Ngombol, Purwodadi dan Purworejo. Hasil perhitungan curah hujan efektif Daerah Irigasi Boro dengan pola tanam padi-padi-palawija untuk 3 golongan lahan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Curah Hujan Efektif Daerah Irigasi Boro Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

| Bulan    |    | Curah Hujan Rerata (mm/15 hari) | Hujan Efektif (mm/15 hari) |        |         |
|----------|----|---------------------------------|----------------------------|--------|---------|
|          |    |                                 | Gol I                      | Gol II | Gol III |
| Oktober  | I  | 65                              | 46,46                      |        | 41,87   |
|          | II | 149                             | 96,85                      | 96,85  |         |
| November | I  | 157                             | 101,06                     | 101,06 | 101,06  |
|          | II | 185                             | 110,82                     | 114,82 | 114,82  |
| Desember | I  | 196                             | 116,01                     | 116,01 | 119,94  |
|          | II | 209                             | 121,78                     | 121,78 | 121,78  |
| Januari  | I  | 177                             | 112,11                     | 108,33 | 108,33  |
|          | II | 277                             | 147,95                     | 154,83 | 150,17  |
| Februari | I  | 171                             |                            | 101,70 | 107,67  |

Lanjutan Tabel 6

|           |    |     |        |        |        |
|-----------|----|-----|--------|--------|--------|
| Maret     | II | 122 | 81,67  |        | 75,59  |
|           | I  | 132 | 87,22  | 87,22  |        |
|           | II | 160 | 102,35 | 102,35 | 102,35 |
| April     | I  | 102 | 67,47  | 69,71  | 69,71  |
|           | II | 70  | 47,93  | 47,93  | 49,69  |
| Mei       | I  | 45  | 32,62  | 31,42  | 31,42  |
|           | II | 72  | 46,83  | 50,55  | 48,75  |
| Juni      | I  | 22  |        | 14,73  | 15,96  |
|           | II | 25  | 17,50  |        | 16,68  |
| Juli      | I  | 18  | 11,76  | 12,99  |        |
|           | II | 7   | 4,49   | 4,38   | 4,85   |
| Agustus   | I  | 1   | 0,75   | 0,75   | 0,73   |
|           | II | 2   | 1,59   | 1,54   | 1,54   |
| September | I  | 13  | 8,08   | 8,60   | 8,39   |
|           | II | 22  |        | 14,12  | 14,94  |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan efektif didapatkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Januari II sebesar 154,83 mm/15 hari. Pada bulan Januari terjadi peningkatan jumlah curah hujan hingga mencapai nilai tertinggi sehingga nilai curah hujan efektif menjadi besar.

Hasil perhitungan kebutuhan air petak sawah (FWR) di Daerah Irigasi Boro dengan pola tanam padi-padi-palawija untuk 3 golongan lahan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kebutuhan Air Petak Sawah Daerah Irigasi Boro Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

| Bulan     |    | FWR (mm/15 hari) |        |         |
|-----------|----|------------------|--------|---------|
|           |    | Gol I            | Gol II | Gol III |
| Oktober   | I  | 110,09           |        | 38,95   |
|           | II | 63,47            | 63,47  |         |
| November  | I  | 55,49            | 55,49  | 55,49   |
|           | II | 24,34            | 41,73  | 41,73   |
| Desember  | I  | 20,14            | 20,14  | 36,61   |
|           | II | 16,18            | 16,18  | 16,18   |
| Januari   | I  | 48,94            | 33,37  | 33,37   |
|           | II | -24,42           | 12,15  | -2,94   |
| Februari  | I  |                  | 13,58  | 47,98   |
|           | II | 67,34            |        | 22,62   |
| Maret     | I  | 69,33            | 69,33  |         |
|           | II | 57,97            | 57,97  | 57,97   |
| April     | I  | 72,11            | 86,84  | 86,84   |
|           | II | 90,58            | 90,58  | 106,86  |
| Mei       | I  | 122,62           | 105,54 | 105,54  |
|           | II | 71,96            | 108,44 | 91,97   |
| Juni      | I  |                  | 96,61  | 133,06  |
|           | II | 114,05           |        | 91,85   |
| Juli      | I  | 70,32            | 118,56 |         |
|           | II | 96,30            | 85,37  | 130,47  |
| Agustus   | I  | 92,73            | 92,73  | 82,67   |
|           | II | 113,58           | 101,87 | 101,87  |
| September | I  | 71,43            | 101,52 | 90,25   |
|           | II |                  | 66,01  | 96,64   |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Tabel 8 menunjukkan bahwa jumlah FWR tertinggi terjadi pada musim tanam padi

bulan Juni I masa tanam II untuk lahan pertanian golongan III yaitu sebesar 133,06 mm/15 hari. Nilai FWR yang tinggi disebabkan nilai CWR yang tinggi karena pada bulan tersebut terjadi fase pertumbuhan generatif yang membutuhkan air dalam jumlah yang cukup banyak. Selain itu, jumlah curah hujan yang turun pada bulan Juni cenderung rendah sehingga tambahan suplai air pada lahan dari air hujan juga rendah sehingga kebutuhan air petak sawah menjadi besar.

Hasil perhitungan FWR menunjukkan adanya nilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan bahwa lahan pertanian tersebut memerlukan pemberian air irigasi dalam fase pengolahan maupun pertumbuhan karena curah hujan efektif yang ada tidak dapat memenuhi jumlah kebutuhan air petak sawah, sedangkan untuk nilai FWR negatif menunjukkan bahwa kebutuhan air petak sawah dapat terpenuhi dari curah hujan efektif.

Kebutuhan air untuk seluruh pertanian (PWR) diperoleh dari nilai FWR dikalikan luas lahan pertanian dibagi dengan efisiensi saluran irigasi. Nilai efisiensi saluran diperoleh dari hasil pengukuran debit pada saluran. Hasil pengukuran debit dan efisiensi saluran irigasi Boro disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengukuran Debit Saluran dan Perhitungan Efisiensi Saluran Daerah Irigasi Boro

| No | Saluran                        | Efisiensi Saluran (%) | Kehilangan Air Pada Saluran (%) |
|----|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1  | Saluran Induk Boro             | 89,93                 | 10,07                           |
| 2  | Saluran Sekunder Sutomenggalan | 72,55                 | 27,45                           |
| 3  | Saluran Sekunder Persidi Wetan | 70,92                 | 29,08                           |
| 4  | Saluran Sekunder Persidi Kulon | 87,21                 | 12,79                           |
| 5  | Saluran Sekunder Mangunan      | 77,08                 | 22,92                           |
| 6  | Saluran Sekunder Talang        | 79,68                 | 20,32                           |
| 7  | Saluran Sekunder Jenar Kidul   | 90,43                 | 9,57                            |
| 8  | Saluran Sekunder Jenar Kauman  | 89,88                 | 10,12                           |
| 9  | Saluran Sekunder Purwodadi     | 81,54                 | 18,46                           |
| 10 | Saluran Sekunder Guyangan      | 92,99                 | 7,01                            |
| 11 | Saluran Sekunder Cangkring     | 92,17                 | 7,83                            |

Sumber : Hasil Pengukuran, 2012

Efisiensi saluran irigasi yang digunakan untuk perhitungan jumlah PWR adalah nilai efisiensi saluran berdasarkan golongan lahan pertanian. Nilai efisiensi saluran irigasi untuk tiap golongan lahan pertanian diperoleh dari perhitungan besarnya kehilangan air saluran primer ditambah dengan rerata besarnya kehilangan air saluran sekunder yang mengairi lahan pertanian dalam satu wilayah golongan lahan tersebut. Nilai efisiensi saluran untuk golongan I sebesar 76,78 %, golongan II sebesar 81,36 % dan golongan III sebesar 69,57 %.

Hasil perhitungan kebutuhan air untuk seluruh pertanian (PWR) Daerah Irigasi Boro berdasarkan pola pergiliran tanaman padi-padi-palawija dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kebutuhan Air Untuk Seluruh Pertanian Daerah Irigasi Boro Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

| Bulan     | PWR (litr/dtk) |         |         | PWR Total (litr/dtk) |
|-----------|----------------|---------|---------|----------------------|
|           | Gol I          | Gol II  | Gol III |                      |
| Oktober   | I 1967,22      |         | 7,34    | 1974,56              |
|           | II 1063,25     | 1017,45 |         | 2080,70              |
| November  | I 991,55       | 948,84  | 950,90  | 2891,29              |
|           | II 434,88      | 713,47  | 715,02  | 1863,36              |
| Desember  | I 359,81       | 344,31  | 627,28  | 1331,39              |
|           | II 271,05      | 259,37  | 259,94  | 790,36               |
| Januari   | I 874,43       | 570,51  | 571,75  | 2016,69              |
|           | II -409,08     | 194,69  | -47,22  | 194,69               |
| Februari  | I              | 232,20  | 822,21  | 1054,41              |
|           | II 1388,43     |         | 447,16  | 1835,59              |
| Maret     | I 1238,82      | 1185,46 |         | 2424,28              |
|           | II 971,13      | 929,30  | 931,32  | 2831,74              |
| April     | I 1288,42      | 1484,93 | 1488,16 | 4261,51              |
|           | II 1618,58     | 1548,86 | 1831,19 | 4998,63              |
| Mei       | I 2190,99      | 1804,66 | 1808,59 | 5804,24              |
|           | II 1205,40     | 1738,24 | 1477,43 | 4421,07              |
| Juni      | I              | 1652,00 | 2280,14 | 3932,13              |
|           | II 108,89      |         | 1573,94 | 1682,82              |
| Juli      | I 67,13        | 88,82   |         | 155,96               |
|           | II 86,19       | 59,96   | 23,06   | 169,22               |
| Agustus   | I 88,53        | 69,47   | 15,59   | 173,59               |
|           | II 101,66      | 71,55   | 18,01   | 191,22               |
| September | I 68,20        | 76,06   | 17,02   | 161,27               |
|           | II             | 49,46   | 18,22   | 67,68                |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Berdasarkan Tabel 10 nilai PWR tertinggi terjadi pada bulan Mei I sebesar 5804,24 liter/detik yaitu saat musim tanam padi masa tanam II sedangkan nilai PWR terendah pada bulan September II sebesar 67,68 liter/detik saat musim tanam palawija. Tingginya jumlah PWR pada bulan Mei I diantaranya disebabkan pada bulan tersebut terjadi fase pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman padi yang menyebabkan tingginya nilai CWR, mulai menurunnya



jumlah curah hujan yang jatuh pada masa tanam II menyebabkan jumlah FWR menjadi tinggi dan luas lahan penanaman yang besar.

Berdasarkan hasil perhitungan PWR lahan pertanian di Daerah Irigasi Boro membutuhkan jumlah pemberian air yang berbeda-beda. Pemberian air terbesar terjadi pada musim tanam padi dan pemberian air terkecil terjadi pada musim tanam palawija. Mengingat besarnya jumlah kebutuhan air pada musim tanam padi maka diperlukan pengelolaan penyaluran air pada lahan agar seluruh areal tanam dapat terairi.

#### c. Evaluasi Kebutuhan dan Ketersediaan Air Irigasi

Evaluasi kemampuan sumber air irigasi dalam memenuhi kebutuhan air pertanian merupakan hal yang penting untuk diketahui dalam perencanaan pengairan lahan pertanian. Untuk mengetahui besarnya kemampuan saluran irigasi dalam memenuhi kebutuhan air pertanian dilakukan dengan membandingkan jumlah ketersediaan air irigasi dengan jumlah kebutuhan air pada lahan pertanian. Jumlah ketersediaan air irigasi di Daerah Irigasi Boro diketahui dari perhitungan debit Sungai Bogowonto yang ada di Bendung Boro. Kebutuhan air pertanian/irigasi didapatkan dari perhitungan kebutuhan air untuk seluruh pertanian berdasarkan pola pergiliran tanaman padi-padi-palawija dengan 3 kali masa tanam dalam satu tahun, dimana dalam setiap pelaksanaan masa tanam dibagi ke dalam 3 golongan lahan dengan waktu tanam yang berbeda.

Evaluasi dilakukan dengan menghitung selisih antara kebutuhan air pertanian dengan ketersediaan air irigasi berdasarkan pengelompokan setengah bulanan atau 15 harian. Dalam analisis imbalan air jumlah ketersediaan air menggunakan nilai probabilitas debit 80% dari rata-rata debit di bendung Boro. Hasil perhitungan antara kebutuhan air pertanian Daerah Irigasi Boro dan ketersediaan debit bendung Boro disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hubungan Kebutuhan Air Pertanian dengan Ketersediaan Air Daerah Irigasi Boro

| Bulan     |    | Kebutuhan Air Pertanian (ltr/dtk) | Debit Probabilitas 80% Bendung Boro (ltr/dtk) | Imbalan Air (ltr/dtk) |
|-----------|----|-----------------------------------|---|-----------------------|
| Oktober   | I  | 1974,56                           | 601,97  | -1372,59              |
|           | II | 2080,70                           | 1036,58                                       | -1044,12              |
| November  | I  | 2891,29                           | 2972,92                                       | 81,63                 |
|           | II | 1863,36                           | 7530,49                                       | 5667,13               |
| Desember  | I  | 1331,39                           | 12641,61                                      | 11310,22              |
|           | II | 790,36                            | 17803,31                                      | 17012,95              |
| Januari   | I  | 2016,69                           | 18955,21                                      | 16938,52              |
|           | II | 194,69                            | 14566,28                                      | 14371,59              |
| Februari  | I  | 1054,41                           | 18267,51                                      | 17213,10              |
|           | II | 1835,59                           | 26517,71                                      | 24682,12              |
| Maret     | I  | 2424,28                           | 21910,59                                      | 19486,31              |
|           | II | 2831,74                           | 18557,19                                      | 15725,45              |
| April     | I  | 4261,51                           | 18738,36                                      | 14476,85              |
|           | II | 4998,63                           | 14749,25                                      | 9750,62               |
| Mei       | I  | 5804,24                           | 7025,64                                       | 1221,40               |
|           | II | 4421,07                           | 3451,80                                       | -969,27               |
| Juni      | I  | 3932,13                           | 1717,02                                       | -2215,11              |
|           | II | 1682,82                           | 1216,87                                       | -465,95               |
| Juli      | I  | 155,96                            | 601,99  | 446,03                |
|           | II | 169,22                            | 452,93  | 283,71                |
| Agustus   | I  | 173,59                            | 382,36  | 208,77                |
|           | II | 191,22                            | 354,33  | 163,11                |
| September | I  | 161,27                            | 355,12  | 193,85                |
|           | II | 67,68                             | 445,57  | 377,89                |

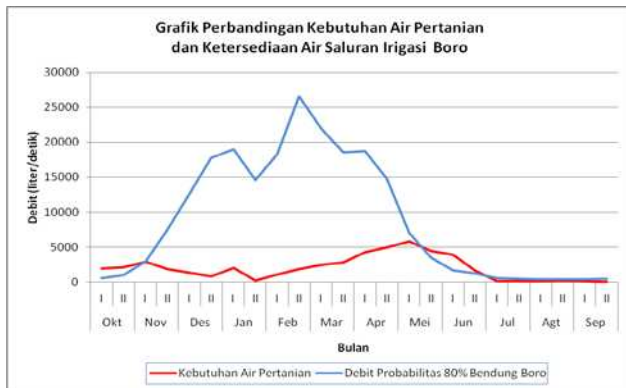
Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Hasil perhitungan imbalan air antara jumlah kebutuhan air dan ketersediaan air irigasi di Daerah Irigasi Boro dengan pola tanam padi-padi palawija menunjukkan bahwa terjadi kekurangan air di Daerah Irigasi Boro pada masa tanam I dan masa tanam II.

Kekurangan air pada masa tanam I terjadi di awal musim tanam yaitu pada bulan Oktober I sebesar 1372,59 liter/detik dan bulan Oktober II sebesar 1044,12 liter/detik. Kekurangan air pada masa tanam II terjadi di akhir masa tanam yaitu pada bulan Mei II sebesar 969,27 liter/detik, bulan Juni I sebesar 2215,11 liter/detik dan bulan Juni II sebesar 465,95 liter/detik. Kebutuhan air pertanian Daerah Irigasi Boro pada bulan November hingga Mei I dan bulan Juli hingga September dapat tercukupi dari suplai air saluran irigasi bahkan pada bulan tersebut terdapat kelebihan ketersediaan air di bendung sebesar 81,63 liter/detik hingga 24682,12 liter/detik.

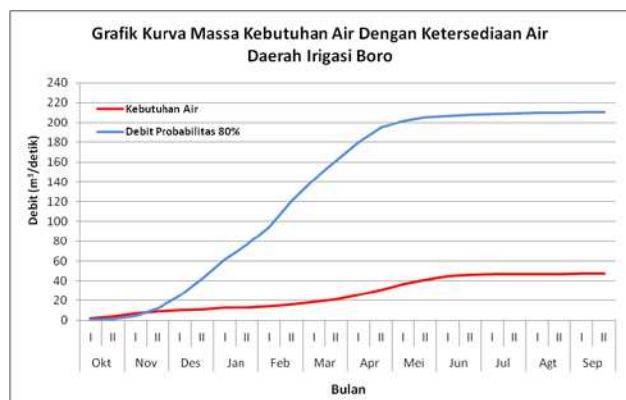
Gambar 2 menunjukkan hubungan kondisi ketersediaan air pada bendung dengan kebutuhan air pertanian. Berdasarkan grafik dapat dilihat kondisi debit Sungai Bogowonto mengalami penurunan pada awal

masa tanam I dan akhir masa tanam II sehingga tidak mampu mencukupi seluruh kebutuhan air pertanian, sedangkan curah hujan yang jatuh pada bulan Oktober, Mei dan Juni tergolong rendah sehingga tidak mampu menambah ketersediaan air.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kebutuhan Air dengan Ketersediaan Air

Evaluasi imbalan air antara ketersediaan dan kebutuhan air pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan analisis kurva massa. Dalam analisis kurva massa digunakan perhitungan debit kumulatif untuk jumlah ketersediaan air dan kumulatif jumlah kebutuhan air pertanian. Hasil analisis imbalan air menggunakan kurva massa dapat dilihat pada Tabel 12 sedangkan grafik kurva massa hubungan ketersediaan dan kebutuhan air pertanian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kurva Massa Kebutuhan Air dengan Ketersediaan Air

Berdasarkan analisis kurva massa menunjukkan bahwa ketersediaan air di Bendung Boro tidak dapat mencukupi seluruh kebutuhan air pertanian di Daerah Irigasi Boro. Kekurangan air yang terjadi pada lahan pertanian di Daerah Irigasi Boro tidak

menunjukkan jumlah yang besar. Dengan adanya kekurangan air tersebut maka diperlukan manajemen pemberian air yang tepat dengan memperhatikan kemampuan debit bendung agar kebutuhan air pertanian dapat terpenuhi.

Tabel 12. Kurva Massa Kebutuhan Air Pertanian dengan Ketersediaan Air Daerah Irigasi Boro

| Bulan |    | Kebutuhan Air (m³/dtk) | Kumulatif Kebutuhan Air (m³/dtk) | Debit Prob 80% (m³/detik) | Kumulatif Debit Prob 80% (m³/detik) | Imbalan Air (m³/detik) |
|-------|----|------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Okt   | I  | 1,975                  | 1,975                            | 0,60                      | 0,60                                | -1,375                 |
|       | II | 2,081                  | 4,055                            | 1,04                      | 1,640                               | -2,415                 |
| Nov   | I  | 2,891                  | 6,947                            | 2,97                      | 4,610                               | -2,337                 |
|       | II | 1,863                  | 8,810                            | 7,53                      | 12,140                              | 3,330                  |
| Des   | I  | 1,331                  | 10,141                           | 12,64                     | 24,780                              | 14,639                 |
|       | II | 0,790                  | 10,932                           | 17,80                     | 42,580                              | 31,648                 |
| Jan   | I  | 2,017                  | 12,948                           | 18,96                     | 61,540                              | 48,592                 |
|       | II | 0,195                  | 13,143                           | 14,57                     | 76,110                              | 62,967                 |
| Feb   | I  | 1,054                  | 14,197                           | 18,27                     | 94,380                              | 80,183                 |
|       | II | 1,836                  | 16,033                           | 26,52                     | 120,900                             | 104,867                |
| Mar   | I  | 2,424                  | 18,457                           | 21,91                     | 142,810                             | 124,353                |
|       | II | 2,832                  | 21,289                           | 18,56                     | 161,370                             | 140,081                |
| Apr   | I  | 4,262                  | 25,551                           | 18,74                     | 180,110                             | 154,559                |
|       | II | 4,999                  | 30,549                           | 14,75                     | 194,860                             | 164,311                |
| Mei   | I  | 5,804                  | 36,353                           | 7,03                      | 201,890                             | 165,537                |
|       | II | 4,421                  | 40,775                           | 3,45                      | 205,340                             | 164,565                |
| Jun   | I  | 3,932                  | 44,707                           | 1,72                      | 207,060                             | 162,353                |
|       | II | 1,683                  | 46,389                           | 1,22                      | 208,280                             | 161,891                |
| Jul   | I  | 0,156                  | 46,545                           | 0,60                      | 208,880                             | 162,335                |
|       | II | 0,169                  | 46,715                           | 0,46                      | 209,340                             | 162,625                |
| Agu   | I  | 0,174                  | 46,888                           | 0,38                      | 209,720                             | 162,832                |
|       | II | 0,191                  | 47,079                           | 0,35                      | 210,070                             | 162,991                |
| Sep   | I  | 0,161                  | 47,241                           | 0,36                      | 210,430                             | 163,189                |
|       | II | 0,068                  | 47,308                           | 0,44                      | 210,870                             | 163,562                |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Kekurangan air yang terjadi pada masa tanam I dan II memerlukan usaha untuk memenuhi jumlah kekurangan air salah satunya dengan melakukan penghematan air. Usaha penghematan penggunaan air dapat dilakukan dengan menerapkan teknik pemberian air dengan metode terputus-putus atau dengan memperketat pembagian air pada saluran agar tidak terjadi pemborosan pada lahan tertentu.

## KESIMPULAN

1. Jumlah ketersediaan air di Bendung Boro meningkat pada musim hujan dan menurun pada musim kemarau dengan debit terbesar terjadi pada bulan Februari II sebesar 26517,71 liter/detik dan debit terkecil terjadi pada bulan Agustus II sebesar 355,12 liter/detik.
2. Kebutuhan air pertanian tertinggi terjadi pada musim tanam padi masa tanam II bulan Mei I sebesar 5804,24 liter/detik dan terendah terjadi saat musim tanam palawija masa tanam III pada bulan September II sebesar 67,68 liter/detik.
3. Ketersediaan air di Bendung Boro tidak dapat mencukupi seluruh kebutuhan air pertanian sepanjang tahun dimana terjadi kekurangan air pada bulan Oktober I sebesar 1372,59 liter/detik, bulan Oktober II 1044,12 liter/detik, bulan Mei II 969,27 liter/detik, bulan Juni I 2215,11 liter/detik dan bulan Juni II 465,95 liter/detik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blaney, H.F. (1962). Determining Consumptive Use and Irrigation Water Requirement. *Technical Bulletin*, 1-57.
- Gandakoesoemah, R. (1969). *Irigasi I*. Sumur Bandung, Bandung.
- Hadihardjaja. dkk. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Gunadarma, Jakarta.
- Hansen V.E., O.W. Israelsen dan G.E. Stringham. (1986). *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi* diterjemahkan oleh Endang Pipin T. Erlangga, Jakarta.
- Hunt, A.G. (2004). Comparing Van Genuchten and Percolation Theoretical Formulations of the Hydraulic Properties of Unsaturated Media. *Vadose Zone Journal*. 3, 1483–1488.
- Prihandono, Didik. (2005). Evaluasi Ketersediaan Air Permukaan Untuk Irigasi Pertanian Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Rawls, W. J., Brakensiek, D. L. and Saxton, K. E. (1982). Estimation of Soil Water Properties. *Transaction of the American Society of Agriculture Engineers*. 25 (5), 1316–1320.

Soemarto, C.D. (1991). *Hidrologi Teknik*. Erlangga, Jakarta.

Tjasyono, B.(1995). *Klimatologi Umum*, Institut Teknologi Bandung, Bandung

Utomo, Koko Priyo. (2006). Studi Kebutuhan Air untuk Tanaman Padi dan Palawija di Daerah Irigasi Pesucen Kabupaten Kebumen. *Skripsi*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

PERBUP No. 20 Tahun 2006 tentang *Pedoman Pengaturan Pola Tata Tanam untuk Kabupaten Purworejo Musim Tanam Oktober-Maret Tahun 2006/2007 dan April-September 2007 Sampai Dengan Oktober-Maret 2010/2011 dan April-September Tahun 20*, Purworejo.